

T S7/5/1

7/5/1

DIALOG(R) File 347:JAPIO

(c) 2005 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

01809217 **Image available**

CHARGED PARTICLE BEAM APPARATUS

PUB. NO.: 61-023317 [JP 61023317 A]

PUBLISHED: January 31, 1986 (19860131)

INVENTOR(s): ISOBE MORIYUKI

APPLICANT(s): JEOL LTD [000427] (A Japanese Company or Corporation), JP
(Japan)

APPL. NO.: 59-143960 [JP 84143960]

FILED: July 11, 1984 (19840711)

INTL CLASS: [4] H01L-021/30

JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JAPIO KEYWORD: R002 (LASERS); R003 (ELECTRON BEAM)

JOURNAL: Section: E, Section No. 412, Vol. 10, No. 170, Pg. 131, June
17, 1986 (19860617)

ABSTRACT

PURPOSE: To accurately irradiate charged particle beam onto a material to be irradiated even when a stage has an inherent vibration by controlling the charged particle beam depending on a correction signal obtained through integration of only the frequency components based on the inherent vibration of the stage among output signals of an accelerometer.

CONSTITUTION: A signal detected by an accelerometer 7 is amplified by an amplifier 7 and is then applied to a band-pass filter 9 which allows only the component based on the inherent vibration of stage 6 to pass through. The inherent vibration component of stage obtained through this filter 9 is integrated twice by a first integration circuit 10 and a second integral circuit 11, resulting in displacement based on the inherent vibration of the stage. After adjustment of amplitude with an amplitude adjusting amplifier 12, this signal is applied to an adder circuit 13 as a correction signal which cancels displacement of stage due to the vibration and is added with a drawing signal sent from a computer 14, and applied to a deflector 4 as a deflection signal for electron beam, whereby electron beam is irradiated accurately to the position on the drawing material 3.

?

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-23317

⑤ Int.Cl.⁴
H 01 L 21/30識別記号 庁内整理番号
L-6603-5F

④ 公開 昭和61年(1986)1月31日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

④ 発明の名称 荷電粒子線装置

② 特 願 昭59-143960

② 出 願 昭59(1984)7月11日

⑦ 発 明 者 磯 部 盛 之 昭島市中神町1418番地 日本電子株式会社内

⑦ 出 願 人 日本電子株式会社 昭島市中神町1418番地

明 細 書

1. 発明の名称

荷電粒子線装置

2. 特許請求の範囲

材料上に照射される荷電粒子線を発生する手段と、該荷電粒子線の該材料上の照射位置を移動させるための荷電粒子線偏向手段と、該材料を載置するステージと、該ステージを駆動する手段と、該ステージに設けられた加速度計と、該加速度計の出力信号が供給されるバンドパスフィルタと、該フィルタの出力信号を積分する手段とを備え、該積分した信号に基づいて、該荷電粒子線偏向手段により該材料に照射される荷電粒子線を偏向するように構成した荷電粒子線装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、材料の定められた位置に荷電粒子線を照射する必要のある、例えば、電子線描画装置等に使用して好適な荷電粒子線装置に関する。

〔従来技術〕

電子線描画装置では、被描画材料を載置したステージの移動誤差があると、超微細な図形を高精度で描画することができない。特公昭49-24519号に記載の技術においては、材料を載置したステージにレーザ干渉計のミラーを固定し、該ステージの移動量、変動量をレーザ干渉計によって測定している。この測定された移動量、変動量に応じた信号は電子線の偏向手段に供給され、電子線の偏向によってステージの移動誤差等の補正を行うようにしている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、材料を載置したステージは、描画室内で移動できる構成となっている関係上、そのステージの構造に応じた固有の周波数で、描画室や電子光学ガラムに対して振動している。このステージの固有振動による変位は、数ナノメートル以下であるものの、ナノメートルの精度で描画を行う場合には、この固有振動によるステージ、すなわち、材料の変位は無視できない。しかしながら、上述したレーザ干渉計を使用した補正技術は、使用す

るレーザの波長によって制限され、この技術による補正分解能は、5 nm程度である。この5 nmの分解能では、固有振動による変位分を検出することができないため、当然のことながら該変位分の補正はできず、ナノメータ線幅を描画すると、描画線の直線性が損われることになる。

従って、本発明の主目的は、ナノメータ図形の描画が可能な荷電粒子線装置を提供することである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明に基づく荷電粒子線装置は、材料上に照射される荷電粒子線を発生する手段と、該荷電粒子線の該材料上の照射位置を移動させるための荷電粒子線偏向手段と、該材料を載置するステージと、該ステージを駆動する手段と、該ステージに設けられた加速度計と、該加速度計の出力信号が供給されるバンドパスフィルタと、該フィルタの出力信号を積分する手段とを備え、該積分した信号に基づいて、該荷電粒子線偏向手段により該材料に照射される荷電粒子線を偏向するように

構成したことを特徴としている。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて詳述する。

図面は本発明を使用した荷電粒子線描画装置を示しており、図中1は電子銃である。該電子銃から発生し、加速された電子線は、集束レンズ2によって材料3上に細く集束される。該材料3上の電子線照射位置は、静電偏向器4に印加される電圧に応じて変えられる。該材料3は、駆動機構5によって移動されるステージ6上に載置されている。該ステージ6には加速度計7が取り付けられており、該加速度計7の出力信号は、増幅器8に供給される。該増幅器8によって増幅された信号は、バンドパスフィルタ9によって特定周波数成分の信号のみが第1の積分回路10、第2の積分回路11に供給されて2回積分される。該第2の積分回路11の出力信号は、振幅調整増幅器12を介して加算回路13に供給される。該加算回路13には、ステージ駆動機構4等を制御するコン

- 3 -

ピュータ14からD-A変換器15を介して描画信号が供給されており、該加算回路13は、該描画信号と該振幅調整増幅器12からの補正信号とを加算して前記静電偏向器4に供給する。尚、該静電偏向器、加速度計、バンドパスフィルタ、積分回路等の各回路は、実際にはX方向とY方向用に夫々設けられているが、説明を簡単にするために一方のみを図示している。

上述した如き構成において、材料3の描画は、ステージ6の移動と、コンピュータ14からの描画信号の偏向器4への供給に基づく電子線の偏向とによって行われる。ここで、ステージ6は固有の周波数 f で振動している場合、その振動によるステージの変位量 A 、振動の速度 V 、振動の加速度 α は、振動の振幅を $2A_0$ 、振動の角速度を $(2\pi f)$ とすれば、次のように表わすことができる。

$$A = A_0 \sin \omega t$$

$$V = \omega A_0 \cos \omega t$$

$$\alpha = -A_0 \omega^2 \sin \omega t$$

- 4 -

従って、振動の加速度が判明すれば、その加速度を2回積分することにより、振動による変位 A を求めることができる。本実施例において、加速度計7によって検出された信号は、増幅器8によって増幅された後、ステージの固有の振動に基づく成分のみを通過させるバンドパスフィルタ9に供給される。該フィルタ9によって得られたステージ固有振動成分は、第1の積分回路10、第2の積分回路11によって2回積分されてステージの固有振動に基づく変位量が求められる。該変位量に対応した信号は、振幅調整増幅器12によってその振幅が調整された後、該振動によるステージの変位を打消す補正信号として加算回路13に供給され、コンピュータ14からの描画信号と加算される。該加算信号は偏向器4に電子線の偏向信号として供給されることから、ステージの固有振動に基づくステージの変位に影響されず、被描画材料3の正確な位置に電子線を照射することが可能となる。ここで、ステージの固有振動によるステージの最大変位量 $2A_0$ は、ステージの固有振

- 5 -

-76-

- 6 -

動の周波数 f が 70Hz 、加速度 α が

$$\alpha = 10\text{gal} \quad (10 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}^2)$$

とすれば、

$$\begin{aligned} 2\Delta &= 2\alpha / 2\pi f \\ &= 2 \times 10 \times 10^{-3} / (2 \times \pi \times 70)^2 \\ &= 1.07 \times 10^{-7} \text{ cm} \end{aligned}$$

となる。加速度計としては、分解能 1gal のものがあり、従って、本発明により、レーザ干渉計では不可能な 1ナノメータ 以下の変位量の検出が可能となる。この検出された変位量に相当する信号は、電子線の材料上の照射位置を変化させるために用いられ、その結果、材料上の正確な位置に電子線を照射することができることになり、ナノメータの精度で超微細図形の描画を行うことができる。

尚、上述した実施例においては、ステージの変位の補正信号を得るため、単に加速度計をステージに取り付けた構成を示したが、実際には、該ステージの変位、移動量は従来と同様にレーザ干渉計によっても測定されており、ステージの固有振

動以外のステージの変位、移動は、このレーザ干渉計による補正系によって補正される。又、上述した実施例は、幾多の変形が可能である。例えば、加速度計からの信号を2回積分した補正信号を描画信号と加算して単一の偏向器に供給するように構成したが、偏向器を2種設け、一方には描画信号を供給し、他方には、補正信号を供給するように構成しても良い。更に、加速度計は一方向に1台設けたが、ステージの固有振動が複数存在する場合には、周波数の異なった固有振動毎に複数の加速度計等の検出系を設けるか、1台の加速度計の出力信号を通過帯域の異なる複数のバンドパスフィルタに供給するかして、各振動によるステージの変位量を検出し、その変位量の合成信号によって電子線の偏向を行うようにしても良い。更に又、本発明を電子線描画装置に使用した場合を例に説明したが、本発明はイオンビーム描画装置にも適用できると共に、超高分解能の走査電子顕微鏡等のステージの制御系にも使用することができる。

- 7 -

【効果】

以上詳述した如く、本発明は加速度計を使用し、該加速度計の出力信号の内、ステージの固有振動に基づく周波数成分のみを積分して補正信号を得、この補正信号に基づいて荷電粒子線を制御するように構成しているため、該ステージに固有振動があっても、荷電粒子線を正確に被照射材料上に照射することができる。

4. 図面の簡単な説明

添附図面は本発明の一実施例である電子線描画装置を示す図である。

- | | |
|---------------|-------------|
| 1 … 電子銃 | 2 … 集束レンズ |
| 3 … 被描画材料 | 4 … 偏向器 |
| 5 … 駆動機構 | 6 … ステージ |
| 7 … 加速度計 | 8 … 増幅器 |
| 9 … バンドパスフィルタ | |
| 10, 11 … 積分回路 | |
| 12 … 振幅調整増幅器 | |
| 13 … 加算回路 | 14 … コンピュータ |

- 9 -

- 8 -

15 … D-A変換器

特許出願人

日本電子株式会社

代表者 伊藤 一夫

- 10 -

